

Obstáculos verbais em livros didáticos dos anos iniciais da educação básica: um estudo sobre o tema energia

Verbal Obstacles in textbooks in the initial years of basic education: A study on the energy theme

Jefferson Rodrigues Pereira

UFPA - Universidade Federal do Pará (R. Augusto Corrêa, - Guamá, Belém - PA, 66075-110)

Email: jeffersonrodrigues567@gmail.com.br

Eduardo Paiva de Pontes Vieira

UFPA - Universidade Federal do Pará (R. Augusto Corrêa, Guamá, Belém - PA, 66075-110)

Email:epontesvieira@yahoo.com.br

Resumo

Os obstáculos epistemológicos idealizados por Gaston Bachelard podem ser observados como barreiras ao conhecimento, com efeito, objetivamos neste trabalho analisar obstáculos verbais ao ensino de conceitos físicos em livros didáticos dos anos iniciais. Para isso, analisamos seis livros de ciências dos anos iniciais recomendados pelo Plano Nacional do Livro Didático - PNLD, utilizando alguns critérios da Análise de Conteúdo para a realização de inferências. Energia foi o tema selecionado para tal estudo, sobretudo, por sua utilização em diferentes áreas do conhecimento. O tema energia, apresentado de diferentes formas, pode remeter ao obstáculo epistemológico verbal, e isto, provavelmente se vincula ao seu percurso histórico e a utilização da palavra “energia” em diferentes contextos.

Palavras chave: Obstáculo epistemológico verbal, livros didáticos, energia, Gaston Bachelard.

Abstract

The epistemological obstacles devised by Gaston Bachelard can be seen as barriers to knowledge with this in mind we aim to analyze verbal obstacles in physics teaching in textbooks in the early years. Thereunto, we analyzed six science books of the early years which have been recommended by the National Textbook Plan -PNLD, using some criteria-based content analysis for the realization of inferences. Energy was the theme selected for this study, especially for use in different areas of knowledge. The energy theme, being presented in different ways, can possibly refer to the verbal epistemological obstacle, i.e., probably linked to its historic route and utilization of the word "energy" in different contexts.

Key words: Verbal epistemological obstacle, Textbooks, Energy, Gaston Bachelard.

Introdução

Os obstáculos epistemológicos apresentam-se como barreiras ao conhecimento, sendo o ensino de física, em alguns momentos, marcado por metáforas e analogias na tentativa de facilitar a compreensão de conceitos. De acordo com Bachelard (1996) tais situações são cômodas, e acabam por contrapor-se a necessidade da abstração na construção do conhecimento científico, já que abstrair desimpediria o espírito, tornando-o mais leve e ativo. Nesta perspectiva, o uso das analogias e metáforas devem ser apenas caminhos que ajudam a chegar a determinado lugar, no caso, o conhecimento científico propriamente dito (GOMES e OLIVEIRA, 2007).

Os materiais didáticos apresentam modelos, imagens, metáforas e analogias, que necessitam de reflexões sobre suas implicações. Dentre esses materiais didáticos, destacam-se os livros didáticos, sobretudo, pelo fato de não raramente tornarem-se o único recurso pedagógico que o professor tem acesso para elaboração das aulas. Sendo assim, alguns trabalhos apresentam discussões sobre o livro didático, o que permite afirmar que os obstáculos epistemológicos presente neles incidem fortemente na construção do conhecimento. Stadler *et al* (2012) realizaram pesquisas apontando obstáculos epistemológicos em livros didáticos de química; Domingui e Silva (2010) problematizaram os obstáculos epistemológicos fazendo ponderações de como eles podem ser apresentados no livros didáticos, Lopes (1990) analisou em livros didáticos de química obstáculos, animistas, realistas, verbais e substancialistas, Leite *et al* (2006) estudou obstáculos epistemológicos em imagens de átomos apresentadas em livros didáticos.

Nas palavras de Amaral e Neto (1997) os livros didáticos idealizam o conhecimento científico como produto acabado, produzido por mentes privilegiadas, seguros e *a-históricos*. E de acordo com Guimarães (2011) poucas são as pesquisas que tem o cuidado em analisar o uso dos livros didáticos em sala de aula e a opinião que professores e alunos tem sobre ele. Sendo assim os obstáculos epistemológicos propostos por Bachelard e a análise dos livros didáticos podem contribuir para as discussões relacionadas a construção do conhecimento e o ensino. Desta forma optamos em fazer a análise de livros didáticos dos anos iniciais da educação básica, através do obstáculo verbal, usando o tema energia, por ele trazer confusões no processo de ensino devido a sua complexidade. E, entendemos que essas situações discutidas desde os primeiros anos de escolarização, podem apresentar possibilidades e proporcionar novas perspectivas ao ensino de física, pois, segundo Bachelard, (1996, p.24) ao investigar obstáculos epistemológicos pode-se “*substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico*”.

Obstáculos epistemológicos e ensino de física

Bachelard (1996) afirma que os obstáculos epistemológicos não apenas ocasionam a estagnação na construção do conhecimento científico, como, podem colaborar para sua regressão. Os obstáculos epistemológicos elencados por Gaston Bachelard são considerados como impedimentos que resistem ao conhecimento científico e encontram-se no íntimo do próprio ato de conhecer. Nesta perspectiva, é necessário a transposição destes obstáculos, denominados por Bachelard de *Conhecimento Geral*, *Obstáculo Verbal*, *Conhecimento Unitário* e *Pragmático*, *Substancialista*, *Realismo* e *Animismo*. De acordo com Ribeiro (2004) tais obstáculos epistemológicos estariam presentes nas mais variadas áreas do conhecimento e pressupõem que a física não é exceção. Na tentativa de “facilitar” a compreensão são utilizados artifícios que podem gerar obstáculos epistemológicos, uma vez que no ensino de física o uso de analogias é rotineiro.

Os obstáculos epistemológicos, segundo Lopes (1990), nunca são definitivamente suplantados e sempre se manifestam diante de um problema novo. O ensino de ciências, em linhas gerais, reserva muitos problemas para a inteligibilidade de fenômenos ou na compreensão de conceitos, por vezes, quando o aluno “aprende”, por exemplo, por meio da memorização, ele se torna capaz de repetir ou utilizar apenas mecanicamente o que aprendeu sem entender, em absoluto, o que está dizendo ou que está fazendo, ou seja, ele reproduzem conteúdos, mas não lhes atribui quaisquer significados (COLOMBARI e MELO, 2006). Ao analisarem obstáculos epistemológicos em práticas relacionadas ao ensino de física, Gomes e Oliveira (2007), afirmam que eles geram o apego à beleza do experimento e não a explicação científica (experiência primeira), pois, ao tornar uma lei tão explícita, dificilmente surgem questionamentos (conhecimento geral), relações entre o concreto e o abstrato (obstáculos verbais), dúvidas sobre o materialismo causado pelas imagens etc.

Percursos metodológicos

Essa pesquisa foi realizada baseando-se em alguns pressupostos da Análise de Conteúdo segundo Bardin (1977). Iniciamos a denominada “leitura flutuante” partir do Guia de Livros Didáticos de Ciências de 1º ao 5º ano da educação básica (2016), para verificar quais livros tinham sido aprovados para o triênio, nestes termos, verificamos que 13 (treze) coleções foram apontadas pelo Ministério da Educação (MEC), das quais resolvemos limitar a pesquisa somente aos livros didáticos de 5º ano. Estabelecemos a análise de 06 (seis) livros, conforme o quadro 1.

Título da coleção	Autor(es)	Editora
Manacá	PAULINO, W.	IBEP
Projeto Coopera	JÚNIOR, C. S.; SASSON, S.; SANCHES, P.S. B.; CIZOTO, S.A.; GODOY, D.C.A.	Saraiva
Aprender Juntos	MOTTA, C.	SM
Ligados.com	JÚLIO	Saraiva
Ápis	NIGRO, R.G.	Ática
Juntos Nessa	MICHELAN, V.S.	LeYa

Quadro 1: Livros selecionados

Após definir quais seriam os livros analisados, seguindo pressupostos da Análise de Conteúdo, demos início a referenciação de índices e unidades de registro, dado que se tornaria inviável realizar uma pesquisa deste caráter sem delimitar um tema, em razão dos livros didáticos possuírem uma gama enorme de conteúdos relacionados diretamente as Ciências Físicas. Desta forma, elencamos o tema **energia**, por apresentar registros frequentes e remeter-se à diferentes áreas do conhecimento, não obstante, Araújo e Nonenmach, (2009), referem que os livros didáticos geralmente definem energia de forma divergente dependendo da disciplina trabalhada, assim, a Biologia afirma que “*energia flui*”; a Física, que “*é capacidade de realizar trabalho*”; e a Química, que “*é agente de transformações e de movimento*”, prerrogativas instigantes para a delimitação do tema analisado. Sendo assim, capítulos, textos, trechos que se referiam a energia, nos diferentes contextos, foram selecionados, em seguida, fizemos recorte específicos nos conteúdos em que era possível observar a relação entre o tema energia e a física. Bachelard (1996) delinea vários obstáculos epistemológicos, todavia, neste trabalho, empregamos como análise exclusivamente o obstáculo epistemológico verbal

Energia e obstáculo verbal presente nos livros didáticos

Nas proposições bachelardiana o obstáculo verbal é descrito como situações em que: “[...] uma única imagem, ou até uma única palavra, constitui toda a explicação. Pretendemos assim caracterizar, como obstáculos ao pensamento científico, hábitos de natureza verbal”. (BACHELARD, 1996, p. 91). O termo energia se constituirá como um obstáculo epistemológico verbal, já que atravessa praticamente todas as áreas das ciências. Os estudos de Valente (1993), Coelho (2012) e Melo (2014) que discorrem sobre questões históricas do termo energia auxiliam na visualização da dificuldade em compreender este conceito científico. De acordo com Valente (1993) a ideia de energia é disseminada no mundo ligada a Deus, sendo que no século XVI começa a ser vista como relacionada a manifestação literária ou artística. É interessante que a palavra energia já era utilizada dentro de diferentes contextos, sem, no entanto, existir um conceito científico que a definisse como a conhecemos hoje. Para Melo (2014, p. 11) “o termo era usado para a conduta de coisas públicas e privadas: uma administração cheia de energia; ele comporta-se com bastante energia”.

Esta tendência em fazer uso do termo energia em diferentes áreas como literatura, arte e medicina torna difícil distinguir a energia do cotidiano e o conceito científico de energia, pois o conceito científico veio após o uso da palavra no dia-a-dia. Por isto não é de se estranhar que o conceito científico de energia conforme apontam Valente (1993), Melo (2014) e Coelho (2012) seja tão complexo. A dificuldade em compreender o que seria o conceito de energia pode ser observado nas palavras de renomados cientistas, como Richard Feynman¹, ganhador do prêmio Nobel de Física. De acordo com Coelho (2012, p.8), Richard Feynman “dizia, ser importante ter consciência de que na física de hoje não temos um conhecimento do que seja a energia”. Neste percurso histórico, a energia como conceito científico surge pela primeira vez nas publicações de Tomas Young intitulada “Lecturas on Natural Philosophy” em 1807. (VALENTE, 1993). De acordo com Melo (2014, p.11) “em 1807, Thomas Young usou energia para definir uma grandeza, a massa vezes o quadrado da velocidade”. Já o princípio da conservação da energia, definição fundamental e que certamente ocasiona grande confusão ao estudo do tema, é atribuída a Hermann von Helmholtz em 1847. (ELKANA, 1974 apud VALENTE, 1993). Logo, não existe um consenso na determinação do conceito científico de energia, pois no decorrer da história a energia vem sendo definida por vários estudiosos como: “substância, capacidade de realizar trabalho, uma transferência, uma equivalência entre trabalho e calor, uma propriedade da matéria” (MELO, 2014, p.62).

Desta forma, entendemos que a discordância quanto ao que é energia sustenta o caráter de obstáculo verbal que o termo expressa. Além de que, nos primeiros anos da educação básica, e talvez na tentativa de simplificar o conceito, os livros didáticos trazem metáforas e analogias em suas páginas. Sendo assim, expomos figuras e textos que podem suscitar discussões relacionadas ao obstáculo epistemológico verbal na perspectiva bachelardiana.

¹ Prêmio Nobel de física em 1965 pela teoria sobre partículas subatômicas denominada eletrodinâmica quântica. Disponível em: <http://super.abril.com.br/ciencia/a-fisica-quantica-e-richard-phillips-feynman-o-mais-divertido-dos-genios> . Acesso em: 05 de maio de 2016.

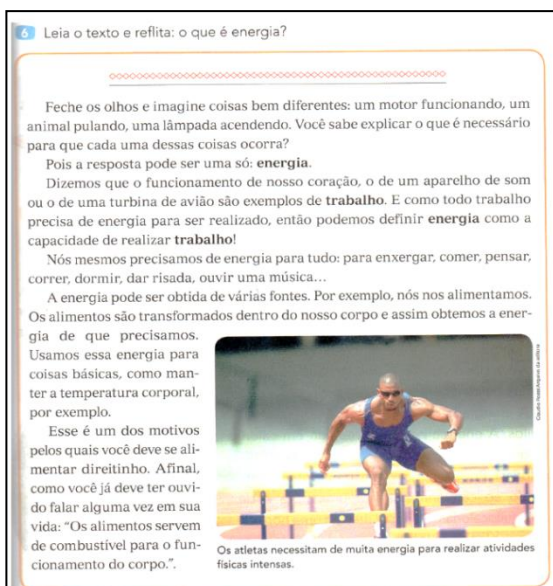


Figura 1: O que é energia?
Fonte: (NIGRO, 2014, p.61)

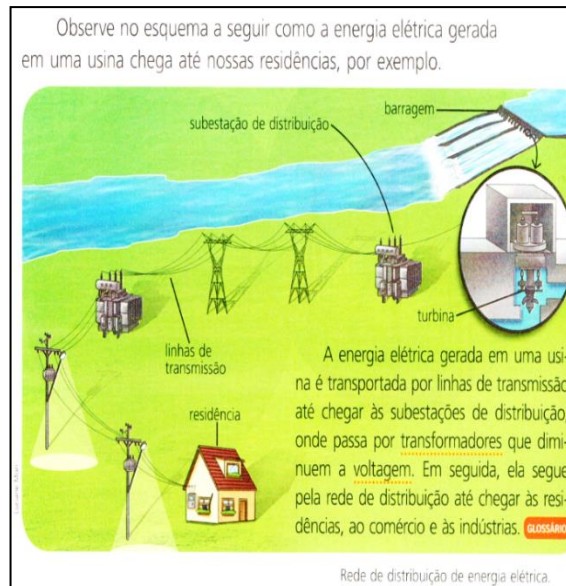


Figura 2: Geração de energia elétrica.
Fonte: (MICELAN, 2014, p.136)

Na figura 1, o conceito de energia é apresentado como a capacidade de realizar **trabalho**. Segundo Martins (2010) esta definição para a energia no ensino fundamental não ajuda um professor que esteja discutindo o tema com seus alunos, uma vez que trabalho em física é diferente de trabalho do dia-a-dia. Outro trecho que traz essa visão no livro didático é demonstrado abaixo:

A energia está associada à capacidade de qualquer corpo produzir trabalho, ação ou movimento. Ela pode ser percebida pelos efeitos que produz. Podemos aproveitar diversas formas de energia transformando um tipo de energia em outro (JÚLIO, 2014, p.115).

Na física a ideia de trabalho está relacionada a produzir movimento e ação, como os recortes apresentam, contudo [...] esta definição, embora frequente, é uma contradição direta de leis da termodinâmica. Energia é uma medida quantitativa de condição de um sistema, enquanto trabalho é um processo (HICKS, 1983 apud QUADRO e SANTOS, 2007 p. 35). Na figura 2 destacamos os seguintes trechos: “os alimentos são transformados dentro do nosso corpo e assim obtemos energia que precisamos”, e “os alimentos servem de combustível para o funcionamento do corpo”, repassam a ideia de uma substância, no caso comparado a um combustível que vai sendo transferido, utilizado e desaparece. Tais proposições vão de encontro ao princípio de conservação da energia, que praticamente é a base do conceito científico de energia. Para Andrade et al (2002), os obstáculos verbais expostos por Bachelard dentro de uma perspectiva de ensino intensificam as concepções alternativas no imaginário infantil. Estas questões são apontadas por Watts, (1983, p.215), ao enfatizar em seu trabalho que determinadas situações sugerem a energia como um produto de breve existencia, “que é gerado, está ativo e, em seguida, desaparece ou se desvanece”. De acordo com Andrade et al (2002, p.01) “as questões linguísticas têm atraído grande parte da atenção de pesquisadores em educação devido a sua grande importância no processo de construção da ciência e do conhecimento individual do ser humano”. Sob esta perceptiva teremos para a energia o mesmo efeito de obstáculo verbal demonstrado através da palavra esponja por Bachelard (1996) em que se tem uma palavra que ocasiona uma explicação de diversos fenômenos, já que remete a um termo cheio de adjetivos. Bachelard (1996) aponta que o uso da esponja para exemplificar esse número enorme de fenômenos corresponde, portanto, a um *denkmittel* do empirismo ingênuo, ou seja,

um pensamento lento, necessitado de metáforas e analogias para compreender o conhecimento científico. Trazemos na figura 3 um experimento usual nas aulas de ciências e demonstrado pelos livros didáticos, que a nosso ver pode gerar obstáculos, uma vez que pode proporcionar o entendimento de que a energia é um elemento, de forma similar ao que Watts (1983, p.214) afirma, ou seja, da energia ser visualizada pelos estudantes como “*um ingrediente dormente dentro de objetos ou situações que precisam de algum 'gatilho' para liberá-lo*”. Estas maneiras de buscar definir o conceito de energia, se assemelham ao obstáculo verbal elencado por Gaston Bachelard, ao dizer que: “*a imagem da esponja é suficiente numa explicação particular e, portanto, pode ser utilizada para organizar experiências diversas [...] Logo, expliquemos os fenômenos complicados com material formado de fenômenos simples[...]*” (BACHELARD, 1996, p. 98).

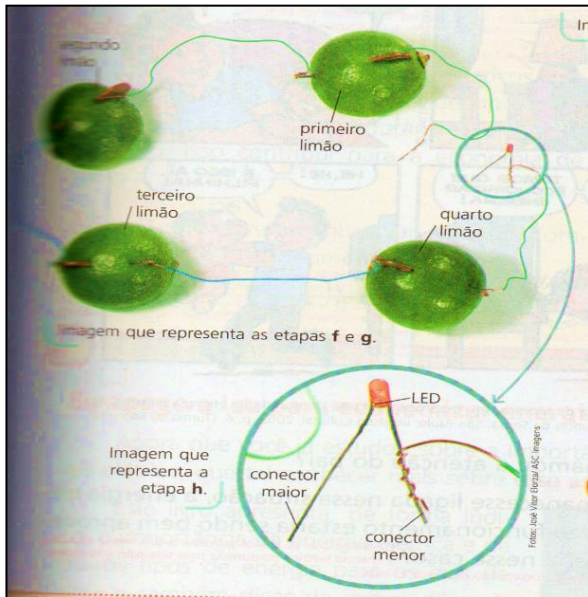


Figura 3: Tentando acender uma lâmpada de LED com limões.

Fonte: (MICHELAN, 2014, p.141)

DESCRÇÃO DE FATURAMENTO																				
FORNECIMENTO																				
CONSUMO X TUSD (VALOR DO kWh)				23,82																
259,0 kWh X R\$ 0,09120000																				
CONSUMO X TE (VALOR DO kWh)				38,13																
259,0 kWh X R\$ 0,14724000																				
TRIBUTOS																				
PIS/PASEP (0,70%)				0,60																
COFINS (3,21%)				2,76																
ICMS				21,70																
OUTROS PRODUTOS E SERVIÇOS																				
COSIP LEI 13.479/02				4,72																
Composição do fornecimento e tributos cobrados nesta conta - Res. 166/2005																				
	Energia	Distribuição	Transmissão	Encargos	Tributos															
R\$	35,80	14,88	2,61	4,37	25,06															
- No mês de 06/2014 vigoraria a bandeira vermelha, a qual implicaria R\$ 0,030/kWh de acréscimo ao valor da tarifa, líquido de tributos.																				
- Unidade Consumidora faturada pela Tarifa Residencial Plena.																				
ICMS - Lei Estadual 4374 de 01/03/89																				
Valor da Nota Fiscal: R\$ 91,55																				
Base de Cálculo R\$ 86,83																				
Alíquota 25% - Valor R\$ 21,70																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PRODUTO</th> <th>QUANTIDADE</th> <th>VALOR UNITÁRIO</th> <th>VALOR TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ENERGIA</td> <td>259,00</td> <td>0,33525</td> <td>86,83</td> </tr> <tr> <td>DEDUÇÃO</td> <td>0,00</td> <td>0,00000</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>OUTROS NÃO TRIBUTÁVEIS</td> <td>0,30</td> <td>0,00000</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table>					PRODUTO	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	ENERGIA	259,00	0,33525	86,83	DEDUÇÃO	0,00	0,00000	0,00	OUTROS NÃO TRIBUTÁVEIS	0,30	0,00000	0,00
PRODUTO	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL																	
ENERGIA	259,00	0,33525	86,83																	
DEDUÇÃO	0,00	0,00000	0,00																	
OUTROS NÃO TRIBUTÁVEIS	0,30	0,00000	0,00																	
Consumo (kWh)		Vencimento	Total a Pagar (R\$)																	
259		07 JUL 2014	91,55																	

Figura 4: Conta elétrica.
 Fonte: (PAULINO,2014, p.116)

A figura 3 pode denotar também a explicação de que a energia sai dos limões e percorre os fios até chegar ao LED e o acende, talvez, pensar assim seja uma forma simples de tornar algo complexo compreensivo. Bachelard (1996, p.98) ainda enfatiza que segundo o pensamento cartesiano, caso os detalhes da imagem se tornem obscuros, não seria isso razão “*para abandonar essa imagem. Se ela se sustenta por um aspecto, basta*”. Na figura 4 o uso da palavra “**consumo**” é outro termo que causará confusões, já que segundo Watts (1983) remete a uma visão de energia como sendo um produto, que pode ser feita em algum lugar e é vendida. Para Quadros e Santos (2007) essa situação repassa Energia como sendo [...] algo não sujeito às leis de conservação, que pode ser produzido – eventualmente numa ‘fábrica’ – e consumido. De acordo com Quadros e Santos (2007) há situações em que: [...] a energia é algo que precisa fluir pelas “linhas de transmissão” para ser utilizada, um fornecimento que pode ser interrompido como redes de água ou de gás encanado”. Essa questão pode ser observada na figura 5, que é um recorte feito a partir do livro do professor, logo possui respostas que se espera que o aluno produza. Uma das perguntas feitas ao aluno é:

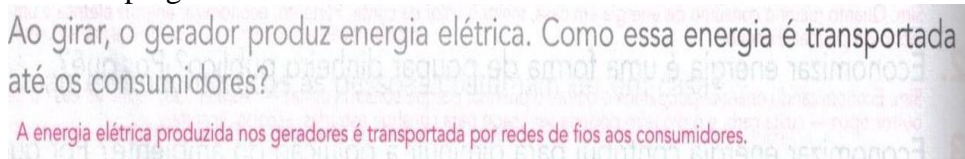


Figura: 5 Transporte de energia.
 Fonte: (JÚNIOR et al, 2014, p.150)

Seguindo esta linha de pensamento temos outra situação que repassa a concepção de energia como algo que pode ser depositado

Algumas pilhas e baterias são **recarregáveis**, ou seja após usadas elas podem ser carregadas novamente utilizando-se a energia elétrica de uma tomada. É o que acontece com a bateria de telefones celulares e de telefones em fio. (MOTTA, 2014, p. 78).

Considerações finais

Trazemos nesta pesquisa uma análise prévia quanto a obstáculo epistemológico verbal e a relação com o ensino de física utilizando o tema energia. As análises mostraram que apesar dos livros didáticos apresentarem melhorias significativas quanto a qualidade da impressão, ilustrações e conceitos, percebe-se que em determinados aspectos eminentemente epistemológicos, discussões relevantes podem ser movimentadas em relação ao que é retratado nos livros e ao entendimento possível nos estudantes. Os livros didáticos apresentam conceitos que podem atuar como obstáculo verbal ao conhecimento científico, nestes termos, o tema energia se apresenta em nossa análise como um obstáculo epistemológico verbal, e isto pode estar vinculado ao percurso histórico e a utilização da palavra em diferentes contextos. A simplificação de assuntos para facilitar a compreensão, em alguns casos, pode agir contrariamente à intencionalidade do planejamento didático e posteriormente causar problemas para a compreensão conceitual no ensino de ciências, ainda assim, estudos desta natureza não devem buscar direções capazes de “substituir” assertivamente eventuais problemas, antes disso, possibilidades em trazer discussões que permitam pensar aspectos da educação em ciências podem ser pertinentes e propositivas nos espaços de formação docente. No caso do tema aqui discutido, não apontamos um conceito ou exposição do mesmo que o melhor apresente, antes disso, intencionamos trazer reflexões que podem contrapor-se ao ensino demasiadamente *fechado*, e *a-histórico*.

Referências

- ANDRADE, B. L. de; ZYLBERSZTAJN, A.; FERRARI, N. As analogias e metáforas no ensino de ciências à luz da epistemologia de Gaston Bachelard. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, 2000, p. 182-192.
- AMARAL, I. A. NETO, J. M. Qualidade do livro didáticos de ciências: o que define e quem define? **Ciência & Ensino**. v. 2. n. 1, 1997, p. 13-14.
- ARAÚJO, M. C. P. de.; NONENMACHER, S. Energia: um conceito presente nos livros didáticos de Física, Biologia e Química do ensino médio. **Poiésis-Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação**, v. 2, n. 3, 2010, p. 1-13.
- BACHELARD, G. A formação do Espírito Científico: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Contraponto, 1996.
- BARDIN, L. Análise de Conteúdo. 1ª ed. Lisboa: Edições 70, 1977
- COELHO, R. L. Conexões filosóficas do conceito de energia. **Ensaio Filosóficos**. v. 5, 2012.
- COLOMBARI, M. R. B.; MELO, S. R. Como Trabalhar Temas de Ciências de Forma Dinâmica e Construtivista: Uma Experiência. **ArqMudi**. v.10., 2006, p.23-28.

DOMINGUINI, Lucas; SILVA, Ilton Benoni. Obstáculos à construção do espírito científico: reflexões sobre o livro didático. **Revista Plures Humanidades**. v. 12 n.15, 2011, p. 101-116.

GUIMARÃES, F. M. Como os professores de 6º ao 9º anos usam o livro didático de ciências. Dissertação de mestrado em Educação. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas 2011.

GOMES, H. J. P. OLIVEIRA, O. B. de. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo. **Ciências & Cognição**. v.12, 2007, p. 96-109.

LEITE, V. M.; SILVEIRA, H. E. da.; DIAS, S. S. Obstáculos epistemológicos em livros didáticos: Um estudo das imagens de átomos. **Candombá – Revista Virtual**, v. 2, n. 2, 2006, p. 72–79.

LOPES, A.L.R.C. Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química. Dissertação de mestrado em educação. Fundação Getúlio Vargas. Instituto de Estudos Avançados em Educação. 1990. 3003p.

MARTINS, A. F. P. Palavras, Textos & Contextos. Ciências: ensino fundamental/Coordenação Antônio Carlos Pavão. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. 2010, p. 11-24.

MELO, M. T. R. R. H. Energia e medicina: Mayer e Helmholtz. Tese de doutorado. 2014. Tese de doutorado em história e filosofia das ciências. Universidade de Lisboa, 2014, 192p.

QUADROS, P. P.; SANTOS, R. P. A energia nossa na leitura de cada dia. **Acta Scientiae**, v. 9, n. 2, p. 27, 2007.

RIBEIRO, E. O. R. Obstáculos epistemológicos ao estudo do calor. Belém: Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática – Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, UFPA, 2004. 79p.

STADLER, J. P.; JÚNIOR, FS Sousa; GEBARA, M. J. F. Análise de Obstáculos Epistemológicos em livros didáticos de química do ensino médio do PNLD 2012. **HOLOS**, v. 2, 2012, p. 234-243.

VALENTE, M. J. P.. A Pedagogia do Conceito de Energia: Contributo para a Utilização Formativa do Conceito de Energia. Dissertação de mestrado. 1993. Dissertação de mestrado em ciências da educação. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 1993, 289p.

WATTS, D. M. Some alternative views of energy. **Physics education**, v. 18, n. 5, 1983, p. 213-217.